# Wat weten we over de mogelijke effecten op bijen bij de intrede van 5G?

#### Coby van Dooremalen en Famke Schaafsma

*De maatschappelijke adoptie van de vijfde generatie mobiele telefoonconnectiviteit - het 5G-netwerk - hernieuwd bij sommige mensen oude zorgen dat door mobiele telefoons gegenereerde elektromagnetische golven de navigatie van honingbijen zouden kunnen verstoren en zo bijdraagt aan verhoogde wintersterfte van volken. Wat weten we hier al over?*

### Introductie 5G

De 5G antennes zorgen voor elektromagnetische velden (EMV). Dit zijn niet zichtbare energievelden waarvan de aanduiding wordt gedaan in hertz (Hz). 5G gebruikt zendtechnieken vergelijkbaar met die van 2G-, 3G- en 4G-antennes, de EMV zijn daarom ook vergelijkbaar. Hierbij maakt 5G gebruik van een korte golflengte en hoge frequenties. Er zijn 2 categorieën van EMV: ioniserende en niet-ioniserende straling (onderste gedeelte figuur 1). Binnen ioniserende en niet-ioniserende straling zijn de verschillende stralingen ingedeeld op basis van hun frequentie en golflengte. Onder niet-ioniserende straling vallen onder andere Radiofrequente velden (RF). 5G maakt gebruik van drie van deze RF-frequenties: 700 megahertz (MHz), 3,5 gigahertz (GHz) en 26 GHz. Ook worden de huidige 4G frequentiebanden nog gebruikt voor 5G. Alle drie de nieuwe frequentiebanden van 5G hebben ieder een eigen functie. Zo zal de band van 700 MHz een landelijke dekking hebben met voldoende capaciteit waarbij het bereik van de antennes tot enkele kilometers mogelijk is. De 3,5 GHz frequentie heeft een hogere capaciteit op lokaal niveau waarvan het bereik van de antenne tot een paar honderd meter is. De laatste band, 26 GHz, heeft een hoge capaciteit op microniveau. Deze band is van toepassing voor binnen woningen en directe omgeving op straat, maar hierbij is het bereik van de antenne maar enkele meters (figuur 1, bron kennisplatform EMV). Door het toenemen van het aantal antennes om het 5G netwerk te kunnen introduceren ontstaan zorgen.



Figuur : Bovenste deel: weergave van de frequentiebanden van het 5G netwerk. Onderste deel: Het elektromagnetisch spectrum. Radiofrequente velden (RF) maken gebruik van velden met frequenties tussen 0.00001 GHz en 300 GHz. Bron: Kennisplatform EMV.

### Relatie EMV/RF met bestuivers

Over effecten van EMV/RF op bestuivers is er een groot gebrek aan wetenschappelijke studies van hoge kwaliteit. Dit heeft tot gevolg dat de kennis over het risico voor bestuivers van antropogene EMV niet overtuigend is, onopgelost is of slechts gedeeltelijk vastgesteld is. Laboratoriumexperimenten leveren enig, zij het variabel, bewijs dat honingbijen EMV kunnen detecteren en mogelijk kunnen gebruiken voor oriëntatie of navigatie. Honingbijen hebben magnetoreceptoren in hun hersenen, cryptochromen genaamd. Er zijn echter nog geen aanwijzingen dat deze receptoren hierin ook echt nuttig zijn voor de bij. Er is geen enkel wetenschappelijk bewijs dat suggereert dat honingbijen raat bouwen in specifieke oriëntaties ten opzichte van aardmagnetische velden en 'leylijnen'. Er zijn enige aanwijzingen dat werksters aardmagnetische velden gebruiken om te navigeren, zoals migrerende vogels en vissen, hoewel het relatieve belang van deze signalen voor de keuze van een bepaalde route waarschijnlijk veel lager is dan hun reukvermogen en oriëntatie op de zon. Ook levert het hebben van receptoren geen bewijs dat blootstelling aan EMV ook daadwerkelijk leidt tot bijengezondheidsproblemen, bijensterfte of tot beïnvloeding van hun gedrag in het ecosystemen.

Een paar laboratoriumexperimenten zijn gedaan maar leveren weinig inzicht in realistische situaties. Een experiment uitgevoerd buiten het laboratorium, met slechts 5 honingbijvolken, leverde enige indicatie op dat zeer dichte aanwezigheid van EMV (900 MHz) het akoestische gedrag van het volk kon beïnvloeden. Akoestisch gedrag wordt geassocieerd met zwermen of verstoring, maar er werd niet getest of de verandering in akoestische reactie ook effect had op het zwerm of verstoringsgedrag. Een ander honingbijexperiment gebruikte willekeurig gepakte ramen uit 8 volken en wees deze toe aan EMV-blootstelling (925-960 MHz) of controlebehandeling (geen blootstelling). Dit experiment toonde aan dat blootstelling de sterfte tijdens het verpoppen verhoogde en de uitloopsnelheid van nieuwe koninginnen verminderde. Deze effecten leidden daarna niet tot verminderde bevruchting van die koninginnen of tot effecten op de grootte van hun volk na aanparing van die koninginnen. In beide studies was de blootstelling aan EMV niet veldrealistisch omdat de emissiebron afkomstig was van mobiele telefoons die in de kasten waren geplaatst. Dit was een acuut en zeer kunstmatig blootstellingsniveau gepaard gaande met een veel grotere blootstelling van bijenvolken aan EMV dan naar verwachting ooit zou gebeuren in een normale situatie.

De meeste beschikbare veldonderzoeken worden gedomineerd door zeer gebrekkig uitgevoerde onderzoeken die daarbij ook nooit herhaald zijn, of zelfs alleen anekdotisch. Het bijgevolg is dat deze studies onvoldoende bijdragen om het risico van blootstelling van EMV aan bijen goed te beoordelen onder veldcondities. Drie studies leveren enig inzicht. Aan de hand van een (goed uitgevoerde) enquête, en niet aan de hand van objectieve observaties, werd het aantal insecten en insectensoorten gemeten bij afstandsintervallen (50, 100, 200 en 400 m) vanaf 10 mobiele telefoonantennes met hoge frequenties (800-2600 MHz) verspreid over 2 eilanden. In deze studie ging grotere blootstelling aan EMV (dus dichter bij de antenne) gepaard met minder zweefvliegen en wespen, meer (ondergronds) nestelende wilde bijen en bijenvliegen, en evenveel vlinders. Er werd geen effect gevonden op de soortenrijkdom tussen de verschillende afstanden, antennes of eilanden. Een ander veldonderzoek keek naar effecten van blootstelling aan EMV vanuit een mobiele antenne en vergeleek die met een vergelijkbare situatie zonder blootstelling in een kooi van Faraday. Blootstelling aan EMV gedurende 21 dagen gaf geen verschil in ontwikkeling van werksterlarven en poppen van de honingbij tussen niet afgeschermde, en van EMV afgeschermde, larven en poppen. In dit experiment foerageerden de werksterbijen echter ook buiten de Faraday kooi tijdens de experimentele fase en werd er maar 1 kooi gebruikt. In een laatste onderzoek werden standaard commerciële DECT-telefoons (1900 MHz) gebruikt als blootstellingsbron voor 5 volken. Er werden verschillen gevonden in de terugkeer van gemerkte bijen naar de kast na loslaten op 500m afstand, waarbij 39,7% van de niet-bestraalde bijen terugkwamen vergeleken met 7,3% van de bestraalde bijen. Het was niet bekend of de grotere aarzeling om de kast binnen te gaan in de groep volken met DECT-telefoons te wijten was aan de aanwezigheid van het vreemde voorwerp in de kast of de bestraling door het voorwerp, aangezien de controlevolken geen vergelijkbaar voorwerp in de kast hadden. De laatste 2 genoemde studies zijn niet beoordeeld door onafhankelijke wetenschappelijke collega’s voor publicatie, zoals gebruikelijk is voor wetenschappelijke studies om de kwaliteit te waarborgen.

De meeste experimenten en veldstudies waren gebaseerd op een slechte wetenschappelijke methode, gebrekkige rapportage van wetenschappelijke of technische details die de beoordeling van het potentiële effect belemmeren, en het gebruik van zeer onrealistisch hoge blootstelling aan EMV-bronnen. In de praktijk is het ook vrijwel onmogelijk om echt goed en gedegen onderzoek te doen naar effecten van EMV op bijenvolken. Laten we de boven genoemde 5G frequenties nemen. Voor 26GHz is er misschien nog wel een opzet te ontwerpen, deze 26GHz straling werkt over korte afstanden. Dit betekent dat er een aantal onderzoeksgebieden gevonden moeten worden zonder straling. Elk gebied moet voldoende oppervlakte hebben om minimaal twee (het liefst meer) bijenvolken vrij te laten foerageren onder vergelijkbare omstandigheden. De helft van die volken moet dan blootgesteld worden aan 26GHz straling (liefst voor langere termijn), terwijl de andere helft helemaal vrij blijft van straling. Bij 26GHz is dit misschien nog wel te realiseren, al zal het al een uitdaging zijn om (meerdere) gebieden te vinden zonder straling (ook geen 2G, 3G, 4G, of een van de andere frequenties van 5G). Voor 3,5 GHz wordt het al lastiger omdat grotere gebieden nodig zijn omdat deze straling verder reikt. Voor 700 MHz, met straling over kilometers, is het waarschijnlijk onmogelijk om gebieden te vinden zonder straling, maar met vergelijkbare foerageer omstandigheden voor de bijenvolken. Een alternatief zou kunnen zijn om in gebieden met straling een deel van de bijenvolken in Faraday kooien te houden, die straling buiten houden. Echter moeten die kooien erg groot zijn om niet alleen de volken, maar ook een voldoende ruim foerageergebied te omvatten. Ook de volken blootgesteld aan de straling zullen dan in een kooi gehouden moeten worden om uit te sluiten dat het effect van het verblijf in een kooi vermengd wordt met een mogelijk stralingseffect. De kooien moeten ook binnenin vergelijkbaar zijn wat betreft klimaat en dracht, daarnaast moet de hele set up een aantal keer herhaald worden om de betrouwbaarheid van de gegevens te waarborgen. Op het laboratorium kunnen relatief eenvoudig effecten op individuele bijen getest worden, ook kunnen individueel kort blootgestelde werksters individueel losgelaten worden in volken en gevolgd worden om hun prestaties te beoordelen. We weten intussen echter voor sociale honingbijen dat negatieve effecten op individuen goed op te vangen zijn door allerlei compenserende mechanismen in het volk (sociale weerbaarheid). Echt betrouwbaar en goed onderbouwd de effecten bepalen van 5G op bijen, is dus een vrijwel onmogelijke opgave.

Er is een goed Engelstalig wetenschappelijk artikel gepubliceerd in 2019 over dit onderwerp (gratis toegankelijk): [Vanbergen, A. J., Potts, S. G., Vian, A., Malkemper, E. P., Young, J., & Tscheulin, T. (2019). Risk to pollinators from anthropogenic electro-magnetic radiation (EMR): Evidence and knowledge gaps. *Science of the Total Environment*, *695*, 133833.](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969719337805?via%3Dihub)

Dit artikel is een product vanuit het Honingprogramma 2020-2022 (NP20-1 en BO-43-102.04-003).